

Test de Winston Lutz - QA MLC

Práctica

Domingo 7/4/2019

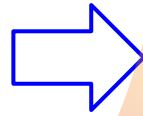
Alberto Alarcón

Oscar Apaza

Exactitud en SRT

SRT=SRS + SBRT

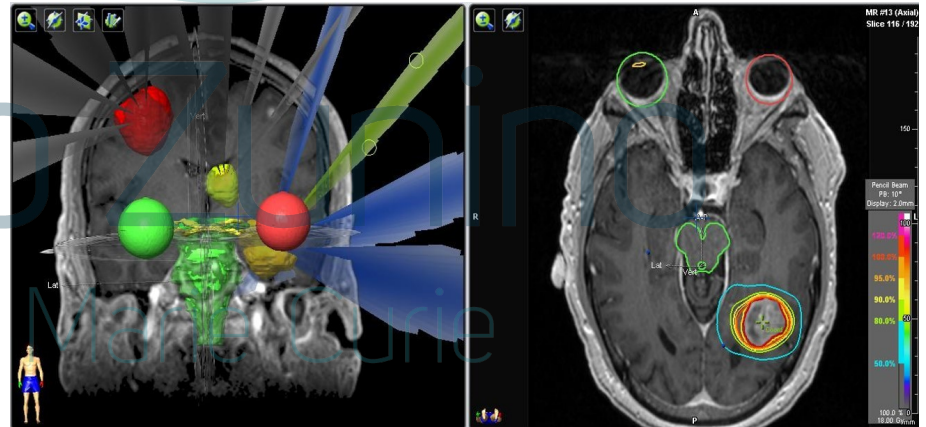
SRT = entrega altas dosis (15-20 Gy 1fx) en pequeño volumen



SRT exige alta precisión y exactitud (sub milimétrica) en la localización

Verificación pré-tratamiento del alineamiento del isocentro mecánico y radiante, incluyendo alineamiento del eje de rotación del gantry, mesa y colimador.

Test de Winston-Lutz



Tolerancia recomendada

Test de Winston-Lutz

II.C. Guidelines for tolerance values

The original tolerance values in TG-40 were adapted from AAPM Report 13. Report 13 used the method of quadratic summation to set tolerance values for individual machine parameters. These values were intended to make it possible to achieve an overall dosimetric uncertainty of $\pm 5\%$ and an overall spatial uncertainty of ± 5 mm. These tolerances are further refined in this report and those quoted in the tables are specific to the type of treatments delivered with the treatment unit. For example, the coincidence of collimator, gantry, and couch axes with the isocenter is recommended to be within 1 mm for a stereotactic machine and within 2 mm for other machines.

Task Group 142 report: Quality assurance of medical accelerators

TWL Definición y procedimiento

Es la manera de comprobar la exactitud del Isocentro mecánico-radiante en el LINAC .

1. Se coloca una esfera de alta densidad en el isocentro mecánico (Laser, Reticula)
2. Un campo de radiación se proyecta a través de la esfera hacia un receptor (film, EPID) (MLC, Cono)
3. Adquiere Imágenes para combinaciones del gantry y mesa (col no por historia-Conos).
Gral. 8 o 12 imágenes
4. Para cada proyección, se encuentra la desviación 2D entre el centro de la esfera y el centro de radiación

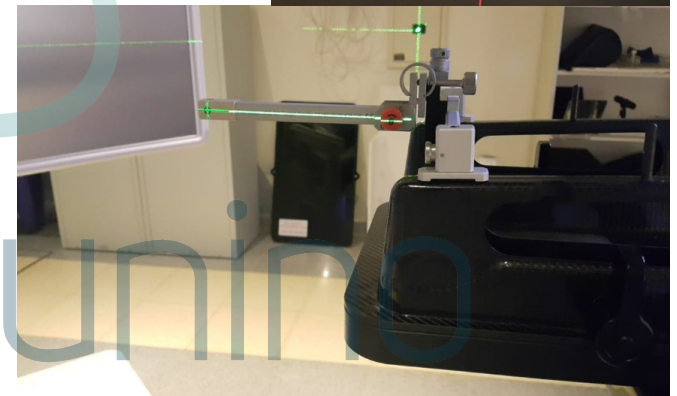
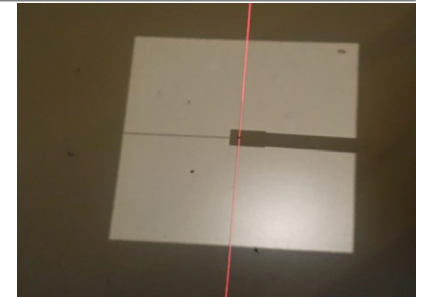
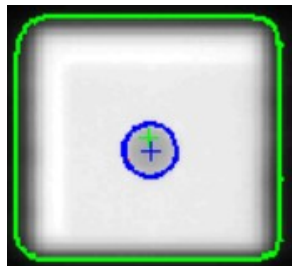
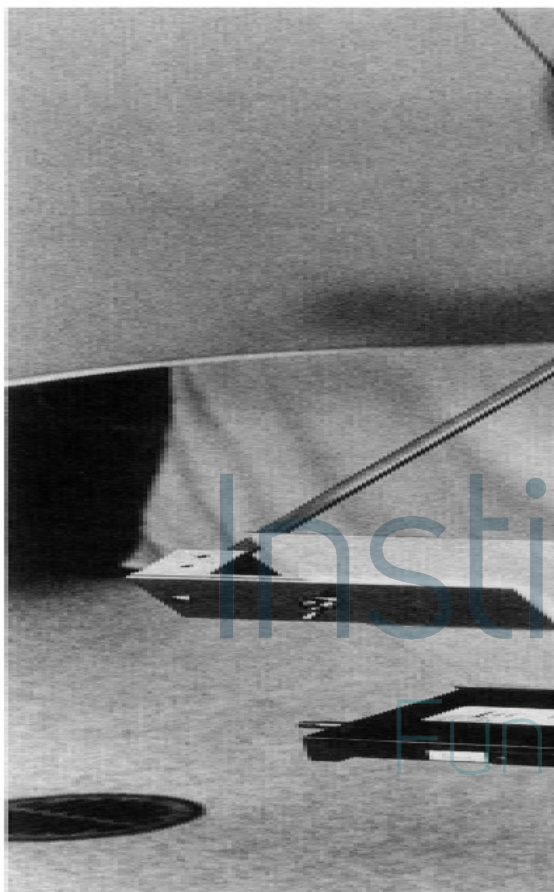


Image	Gantry Angle	Table Angle
1	0	0
2	90	0
3	180	0
4	315	0
5	0	90
6	0	270
7	180	90
8	180	270

Análisis



Evaluar el desplazamiento obtenido para las proyecciones de la esfera en cada ángulo de mesa, gantry y colimador

Target Sim. (-3

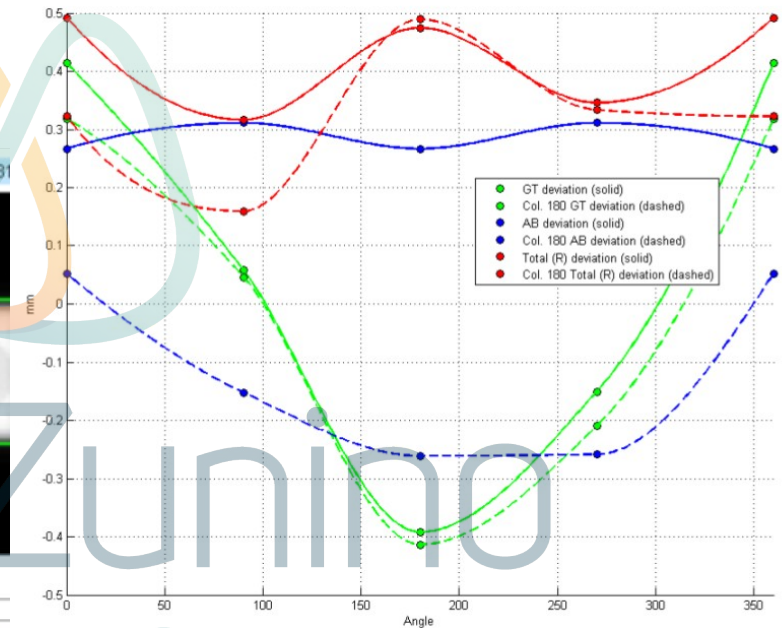
¿La proyección de la esfera está centrada dentro del campo?

Buen resultado ≤ 1 mm

Lutz W, Winston KR, Maleki N. A system for stereotactic radiosurgery with a linear accelerator. 1988

Análisis Automático

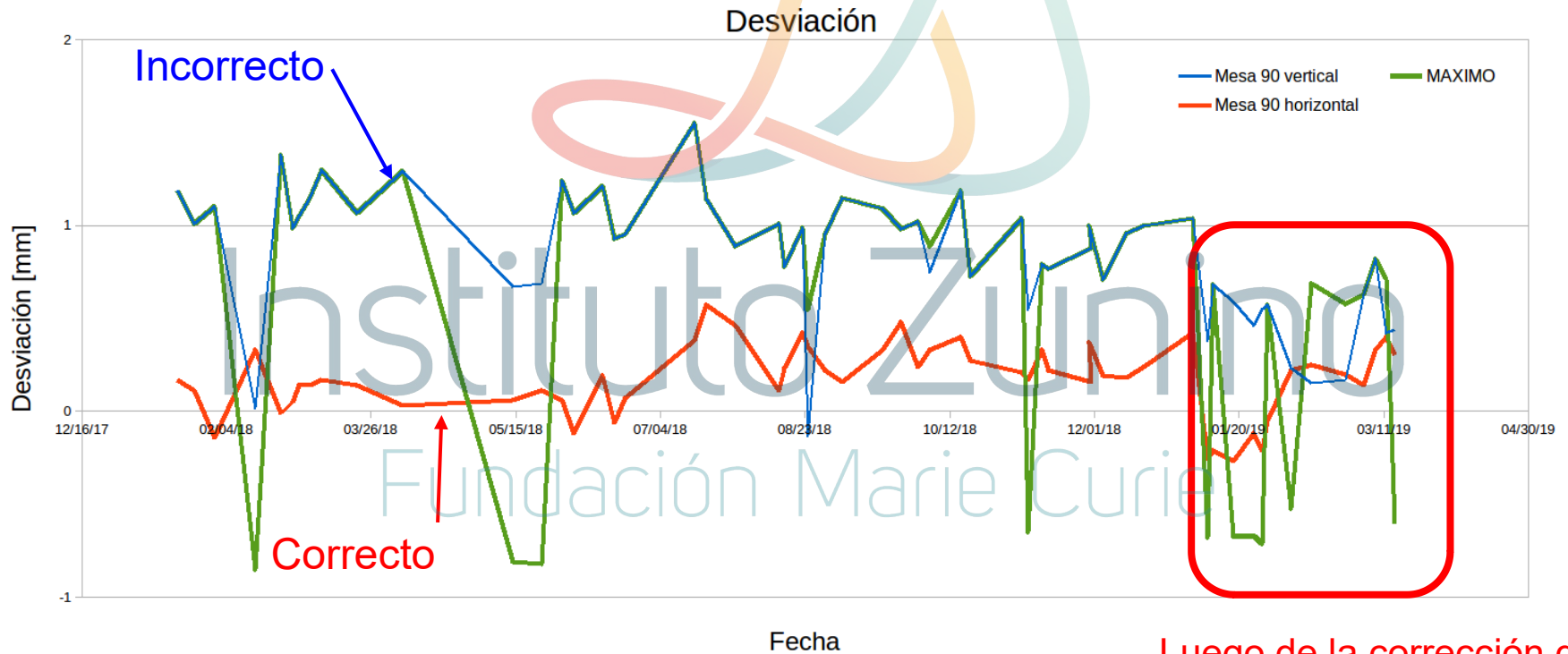
Un software reconoce automáticamente la esfera y el campo y calcula la desviación 2D para cada proyección



Mediante un algoritmo (Low et. Alabama o Hancock) usando las proyecciones se calcula el isocentro 3D y se calcula las desviaciones.

Test Winston-Lutz

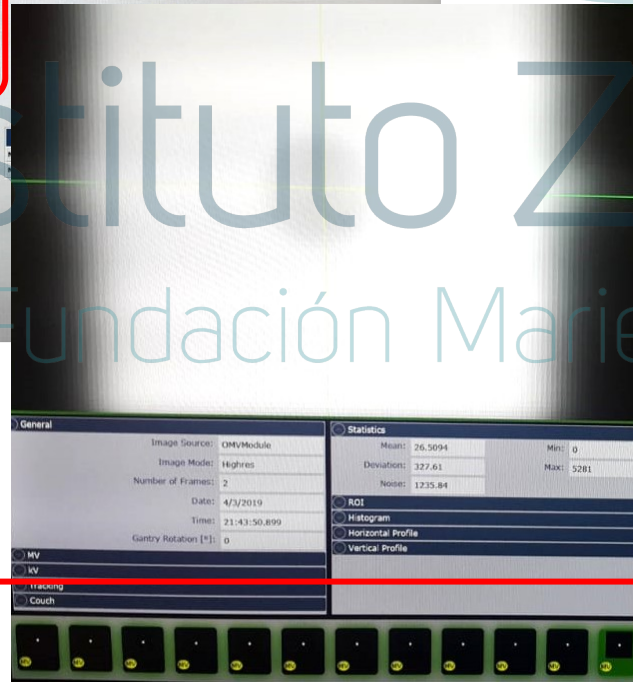
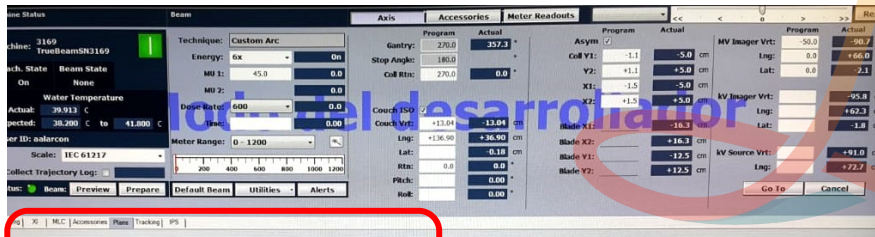
Muy útil para encontrar tendencias o fallas!!!
y realizar correcciones



Luego de la corrección de
isocentro!!

Automatización del Test WL

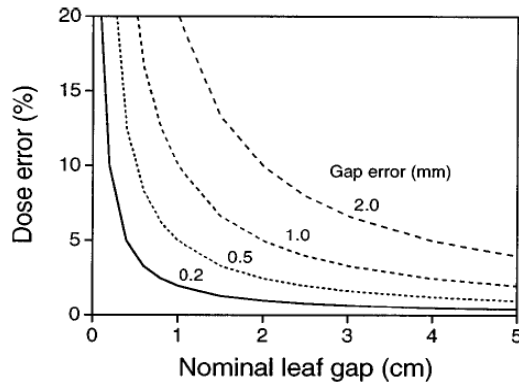
En los LINAC TrueBeam es posible automatizar este test mediante el “modo desarrollador”



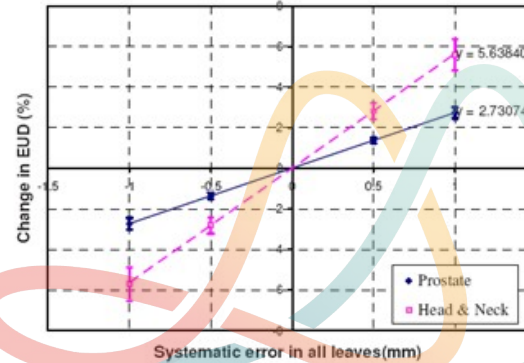
- Modo desarrollador ejecuta secuencias en XML
- Es un módulo aislado que **NO afecta** el modo tratamiento
- Da acceso a:
 - Haces de MV y MeV
 - Imágenes MV KV
 - Gating
 - Movimiento mecánico del Gantry, Colimador y la mesa.

Imágenes

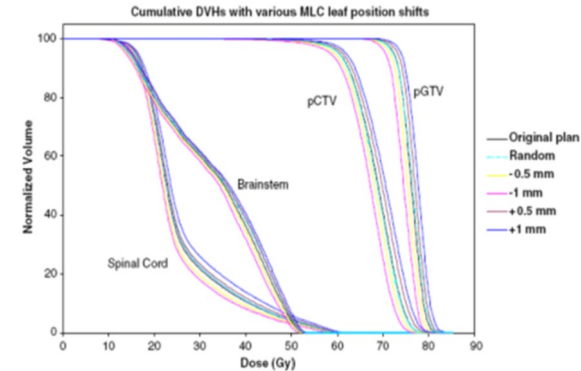
QA MLC - Importancia



T. Losasso, Med.Phys. 25(10), 1998



A. Rangel et.al. Med. Phys. 36 (7), July 2009.



G. Mu et. al. Phys. Med. Biol. 53 (2008)

Se observa, que:

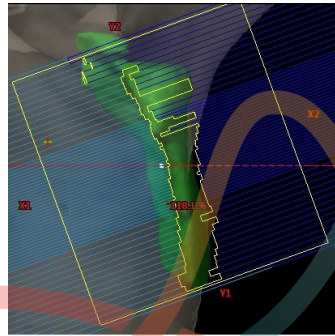
- Errores de **posición** de las láminas producen errores en la dosis depositada, siguiendo: **Error** $\propto$ [Error de GAP/Ancho de GAP].
- En IMRT **errores aleatorios** son despreciables, pero **errores sistemáticos** conducen a cambios dosimétricos apreciables acentuándose más en planes complejos.

QA MLC - Elementos

- **Objetivo**

- **Procedimiento**

- **Análisis**



- **RapidArc** incorpora capacidades como:
 - **Movimiento dinámico** de las MLCs
 - Variación de **tasa de dosis**
 - Variación de la **velocidad de Gantry**
- Entonces los **procedimientos de QA** deben incorporar los 3 elementos mencionados anteriormente.

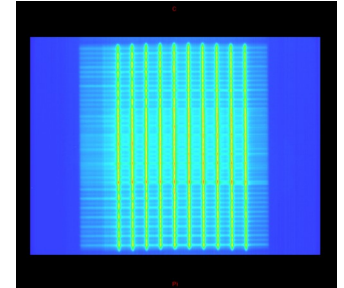
QA RapidArc - QA MLC

- Objetivo

- Procedimiento - *Test 1*

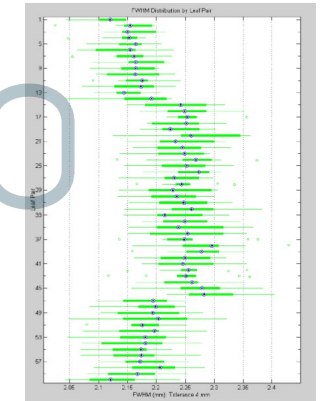
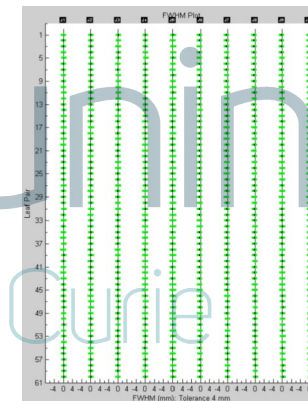
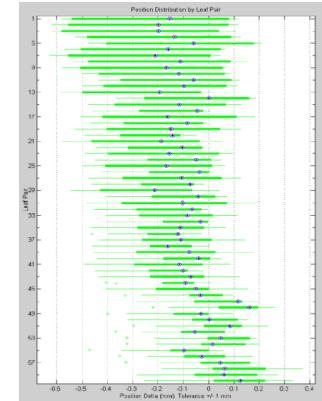
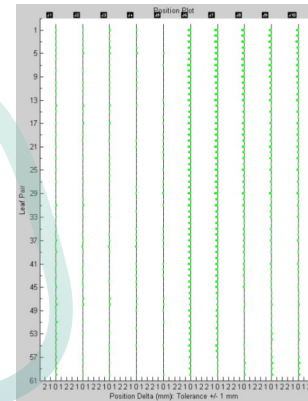
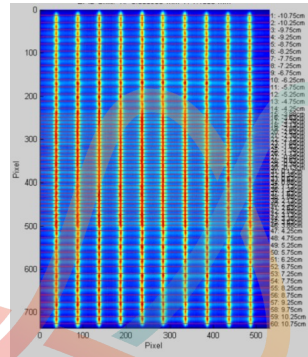
- Análisis

- Exactitud de **posición de las láminas**
 - En modo **estático** a Gantry $0^{\circ}/90^{\circ}/270^{\circ}/180^{\circ}$
 - En modo **dinámico** (durante RapidArc)
- Realizamos el ***test picket fence***
- El ***test*** consiste en la irradiación de una secuencia de 10 bandas rectangulares angostas (1 mm) separados cada 2.5 cm.
- Se analiza las posiciones de cada lámina y el **GAP** entre pares de láminas
- Adquisición de imagen con **FILM - EPID**



QA MLC - Posición de la láminas

- Objetivo
- Procedimiento
- **Análisis - Test 1**
- Análisis con *software RIT*
- Tolerancia (TG 142)
 - Estático - Dinámico / < 1 mm pos.
- Periodicidad de control
 - Modo estático Gantry 0° y dinámico - Semanal
 - Modo estático Gantry $0^\circ/90^\circ/270^\circ/180^\circ$ - Trimestral

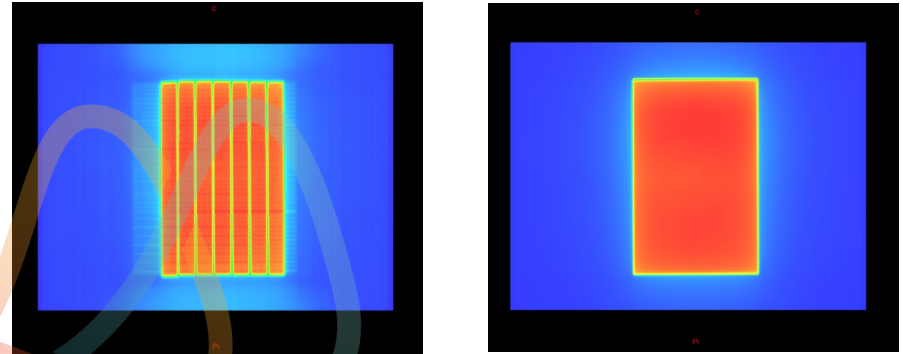


QA MLC - Tasa de Dosis - Velocidad de Giro

- Objetivo

- Procedimiento - *Test 2*

- Análisis

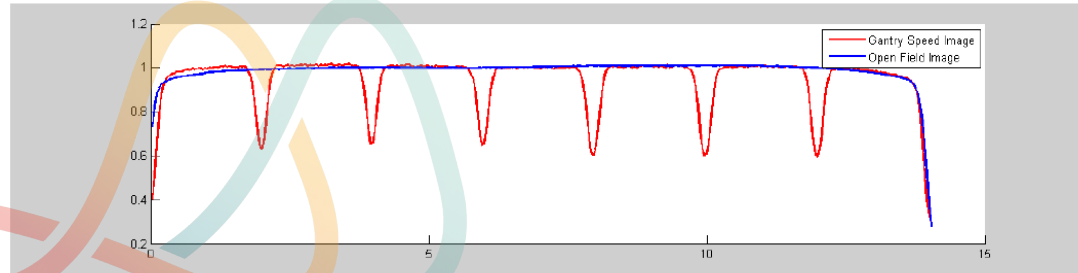


- Capacidad de variar **tasa de dosis y velocidad de giro del brazo** durante *RapidArc*
- Se realiza la irradiación de 7 bandas (20x1.8cm, separadas 2 cm, GAP 2 mm) todas con las mismas *MU*, pero con diferentes combinaciones de:
 - Tasa de dosis ($\Delta MU/\Delta t$)
 - Ángulo de gantry ($\Delta \theta$)
 - ~~V~~elocidad de gantry ($\Delta \theta/\Delta t$)
- Adquisición de perfil de referencia (campo abierto)

QA MLC - Tasa de Dosis - Velocidad de Giro

- Objetivo
- Procedimiento
- **Análisis - Test 2**

Horizontal Normalized Profiles



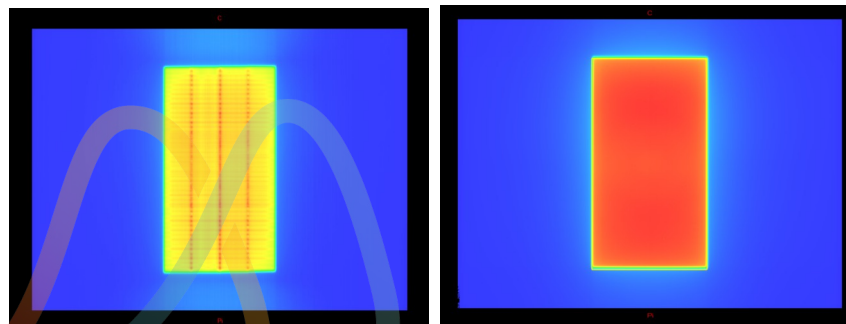
- Se verifica la superposición de ambos perfiles y si cumplen la tolerancia ($\Delta X = 5$ pixels, $\Delta Y = 10$ pixels, Tol. $< 3\%$)

QA MLC - Velocidad de láminas

- Objetivo

- Procedimiento - *Test 3*

- Análisis

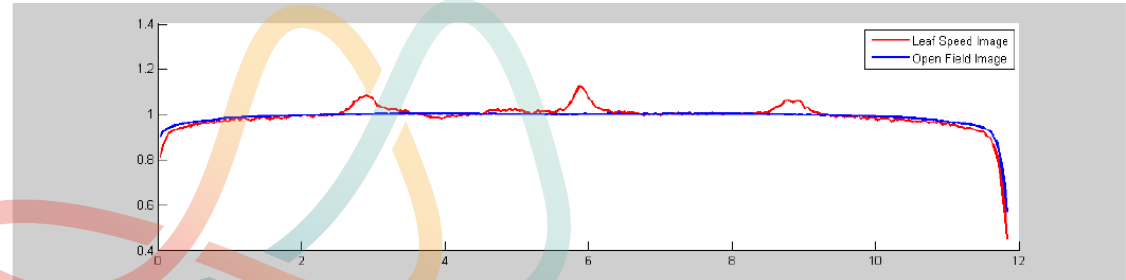


- Capacidad de variar **exactamente** la **velocidad de las láminas** durante *RapidArc*
- Consiste en la irradiación de 4 bandas (3 primeras con 3 cm de ancho y la última con 4.5 cm), utilizando:
 - Diferentes velocidades de láminas ($\Delta x/\Delta t$) con diferentes tasas de dosis ($\Delta \text{MU}/\Delta t$) para alcanzar el patrón de dosis específico.
- Adquisición de perfil de referencia (campo abierto)

QA MLC - Velocidad de láminas

- Objetivo
- Procedimiento
- **Análisis - Test 3**

Horizontal Normalized Profiles



- Se verifica la superposición de ambos perfiles y si cumplen la tolerancia ($\Delta X = 5$ pixels , $\Delta Y = 10$ pixels, Tol. $< 3\%$)



Muchas gracias!

